

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-335496

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl.

H05B 7/00

(21)Application number : 07-140194

(71)Applicant : BRIDGESTONE CORP
NEW JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 07.06.1995

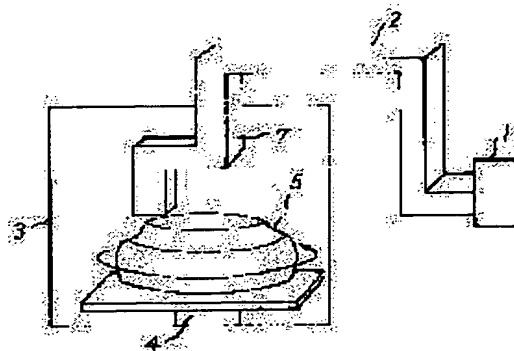
(72)Inventor : TAWARA AKITOSHI
MATSUZAWA HIDETOSHI
KINOSHITA JUNJI

(54) UNIFORMLY HEATING METHOD FOR METALLIC MATERIAL EMBEDDED RUBBER PRODUCT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method for efficiently, uniformly heating a metallic material embedded rubber product such as a steel cord reinforced tire by microwave heating performed by controlling the electric field of a microwave.

CONSTITUTION: A steel cord reinforced green tire 5 is placed on a supporting table 4 within a microwave heating furnace 3, then while the supporting table 4 is rotated, the electric field of a microwave is formed with a microwave wave guide 2 within the heating furnace 3, and the green tire 5 is heated with the high frequency electric field. In this heating, imbalanced temperature rising generated between positions of the green tire 5 is corrected during heating.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-335496

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 5 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 5 B 7/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-140194

(22) 出願日 平成7年(1995)6月7日

(71) 出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(71) 出願人 595081666

新日本無線株式会社

東京都目黒区下目黒1丁目8番1号

(72) 発明者 田原 章年

東京都小平市小川東町3-5-5

(72) 発明者 松沢 秀年

埼玉県飯能市前ヶ貫265-16

(72) 発明者 木下 順二

埼玉県鶴ヶ島市大字中新田1484-22

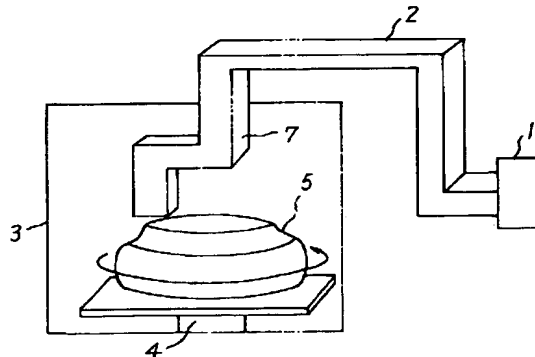
(74) 代理人 弁理士 杉村 曉秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 金属材料を埋設したゴム物品の均一加熱方法

(57) 【要約】

【目的】 金属材料を埋設したゴム物品、例えば、ステールコードで補強されたタイヤを、マイクロ波の電界をコントロールしたマイクロ波加熱によって、効率的にかつ均一に加熱することができる方法を提供することにある。

【構成】 マイクロ波加熱炉3内の支持台4上に、ステールコードで補強したグリーンタイヤ5を載せ、その後、支持台4を回転させながら、加熱炉3内に、マイクロ波導波管2によってマイクロ波の電界を形成し、グリーンタイヤ5を高周波電界により加熱し、この加熱において、グリーンタイヤ5の各部位間で生じる昇温アンバランスを是正して行うことを特徴とする金属材料を埋設したゴム物品の均一加熱方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マイクロ波加熱炉内の支持台上に、金属材料を埋設したゴム物品を載せ、その後、支持台を回転させながら、加熱炉内に、マイクロ波導波管又は同軸ケーブルによってマイクロ波の電界を形成し、ゴム物品を高周波電界により加熱し、この加熱において、ゴム物品の各部位間で生じる昇温アンバランスを是正して行うことを特徴とする金属材料を埋設したゴム物品の均一加熱方法。

【請求項 2】 ゴム物品にて、マイクロ波加熱による発熱量の小さい部位に、マイクロ波導波管又は同軸ケーブルの開口部を近づけ、その部位におけるマイクロ波の電界を強めて昇温アンバランスを是正した請求項 1 に記載したゴム物品の均一加熱方法。

【請求項 3】 ゴム物品にて、マイクロ波加熱による発熱量の大きい部位にマイクロ波遮蔽板を設けて、その部位におけるマイクロ波の電界を弱めて昇温アンバランスを是正した請求項 1 又は 2 に記載したゴム物品の均一加熱方法。

【請求項 4】 マイクロ波遮蔽板を、マイクロ波加熱中にゴム物品から適切なタイミングで脱着することにより、昇温アンバランスを是正した請求項 1、2 又は 3 に記載したゴム物品の均一加熱方法。

【請求項 5】 マイクロ波導波管を、マイクロ波加熱中に適切なタイミングでフレキシブルに移動することにより、昇温アンバランスを是正した請求項 1～4 のいずれか一項に記載したゴム物品の均一加熱方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属材料を埋設したゴム物品の均一加熱方法に関するものであり、具体的には、スチールコードで補強した未加硫ゴム物品であるグリーンタイヤを均一加熱するにあたり、スチールコードとゴムのマイクロ波加熱による発熱量の違い等によって生じるタイヤの各部位での昇温アンバランスを、マイクロ波の電界をコントロールすることによって是正して、前記ゴム物品全体を効率的にかつ均一に加熱することができる方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】金属材料を埋設したゴム物品、例えば、スチールコードで補強したタイヤなどの未加硫ゴム物品を製造する場合、その最終製造工程として加硫を行わなければならない。この加硫工程におけるゴム物品の加熱は、ゴムの表面から加熱してその熱が内部に伝達されることによって行うのが一般的であるが、ゴムは熱伝導率が低いため、熱がゴム内部まで伝達するにはかなりの時間を要する。特に、厚内のゴム物品を加硫する場合には、その表面と内部で温度差が生じ、それに伴って、加硫度にも差が生じる。この従来法においてこれを是正するには、低温で長時間の加熱を行わなければならない、こ

れは、生産性の点で望ましくなかった。従って、上述のようにゴム表面から内部への熱の伝達によってゴム物品を均一加熱する従来法は、特に、タイヤのように肉厚の異なる部分をもつゴム物品を均一加熱するには適さず、この場合、ゴム物品全体を効率的に均一加熱する手段を開発する必要性があった。

【0003】短時間でゴム物品を均一加熱する手段の一つとしては、食品工業や木材工業などで広く使用されているマイクロ波加熱による方法がある。この方法は、熱伝導によらず、ゴム内部を加熱することができるという利点があり、さらに、ゴム物品を支持台の上に載せて回転させたり、加熱炉内にスターラー等を設けて加熱炉内を均一な電界にすることにより、ゴム物品全体を均一に加熱するように工夫されている。このマイクロ波加熱法は、ゴム工業においても、ゴムの予熱や加硫の手段として用いることが検討されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ゴム物品のうち、特にタイヤなどの極めて過酷な条件で使用される製品は、その構成部材としてスチールコードのゴム引き層である補強層を備えていることが多いが、このようなゴム物品を、従来のマイクロ波加熱法を用いて加熱した場合、このマイクロ波による発熱量がスチールとゴムで異なることや、スチールコードの先端にマイクロ波の電界が集中して放電を生じやすいこと等の理由で、スチールコードの先端近傍が過剰に加熱されて異常昇温する傾向にあり、従って、この方法で、このようなゴム物品を均一に加熱するには、前述の従来法と同様に、低出力で長時間かけて加熱しなければならず、この結果、マイクロ波加熱法を利用する意味がなくなる。

【0005】このため、ゴム工業においては、スチールコードなどの金属材料を含有するゴム物品を均一加熱する場合、マイクロ波加熱による方法は、実用化にまでは至っていないのが実状である。

【0006】そこで、本発明の目的は、金属材料を埋設したゴム物品、例えば、スチールコードで補強されたタイヤを、マイクロ波の電界をコントロールしたマイクロ波加熱によって、効率的にかつ均一に加熱することができる方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、マイクロ波加熱炉内の支持台上に、金属材料を埋設したゴム物品を載せ、その後、支持台を回転させながら、加熱炉内に、マイクロ波導波管又は同軸ケーブルによってマイクロ波の電界を形成し、ゴム物品を高周波電界により加熱し、この加熱において、ゴム物品の各部位間で生じる昇温アンバランスを是正して行うことを特徴とする金属材料を埋設したゴム物品の均一加熱方法である。また、昇温アンバランスを是正するには、具体的には、ゴム物品にて、マイクロ波加熱による発熱

量の小さい部位に、マイクロ波導波管又は同軸ケーブルの開口部を近づけ、その部位におけるマイクロ波の電界を強めること、ゴム物品にて、マイクロ波加熱による発熱量の大きい部位にマイクロ波遮蔽板を設けて、その部位におけるマイクロ波の電界を弱めること、マイクロ波遮蔽板を、マイクロ波加熱中にゴム物品から適切なタイミングで脱着すること、マイクロ波導波管を、マイクロ波加熱中に適切なタイミングでフレキシブルに移動すること、が好ましい。

【0008】

【作用】マイクロ波を照射して物質を加熱する場合、この物質の単位体積当たりには発生する熱エネルギーPは、次式で表される。

$$P = K f E^2 \epsilon_r \tan \delta$$

なお、Kは定数、fはマイクロ波の周波数、Eは電界強度、 ϵ_r は物質の比誘電率、 $\tan \delta$ は物質の誘電体損失角である。物質の比誘電率 ϵ_r と物質の誘電体損失角 $\tan \delta$ の値は、物質によって定まったものである。上式からわかるように、比誘電率 ϵ_r と誘電体損失角 $\tan \delta$ の積 $\epsilon_r \tan \delta$ 、いわゆる損失係数の値が大きい物質ほど、熱エネルギーPは大きくなり、従って、このときの発熱量は多くなる。二種類以上の異なる物質からなる物品、例えば、金属材料を埋設したゴム物品にマイクロ波を照射して加熱する場合、仮に、この物品をマイクロ波の均一な電界中に置いたとしても、金属材料とゴムの発熱量は実質的に異なるため、この物品は、均一電界内に置いたとしても均一加熱することは難しい。その一例として、スチールコードで補強されたタイヤの場合にあてはまる。

【0009】スチールコードで補強されたグリーンタイヤを、加硫前に、従来のマイクロ波加熱法によって予熱するための従来装置を図4に示すが、この図に示す従来装置を用いてタイヤを予熱する従来法は、加熱炉3内の支持台4上にグリーンタイヤ5を載せ、その後、支持台4と加熱炉3内の電界を攪拌するためのスターラー6（回転翼反射板）とを回転させながら、マイクロ波発生装置1で発生させたマイクロ波を導波管2を通じて加熱炉3内に導入して均一な電界を形成し、グリーンタイヤ5を高周波電界により加熱するものである。図5に、この従来法によって、グリーンタイヤ5を加熱したときの、タイヤ5の補強層のコード端位置と、ビードフィラー位置における温度の経時変化をプロットしたものである。この図から、ビードフィラー位置での昇温速度に比べ、コード端位置での昇温速度が著しく大きいことがわかる。これは、グリーンタイヤ5を均一な電界に置いた場合に、タイヤ5の各部位に昇温アンバランスが生じていることを意味する。

【0010】これに対し、本発明法は、マイクロ波の電界をタイヤの各部位ごとにコントロールすることにより、具体的には、ゴム物品にて、

①マイクロ波加熱による発熱量の小さい部位にマイクロ波導波管又は同軸ケーブルの開口部を近づけ、その部位におけるマイクロ波の電界を強めること、

②マイクロ波加熱による発熱量の大きい部位にマイクロ波遮蔽板を設けてその部位におけるマイクロ波の電界を弱めること、

③マイクロ波遮蔽板を、マイクロ波加熱中にゴム物品から適切なタイミングで脱着すること、

④マイクロ波導波管を、マイクロ波加熱中に適切なタイミングでフレキシブルに移動すること、及び①～④の組み合わせによって、昇温アンバランスを是正でき、これによりタイヤを能率的かつ均一に加熱することができ

る。

【0011】

【実施例】本発明方法に従う実施例を図面を参照しながら説明する。

・実施例1

実施例1に使用した装置を図1に示し、図中1はマイクロ波を発生するためのマイクロ波発生装置、2はマイクロ波発生装置1から発生したマイクロ波を伝達するための導波管、3は予備加熱を行う室を形成する加熱炉、4は加熱炉3内に設けた好ましくはマイクロ波透過剤であるポリプロピレンからなる回転型の支持台、5は支持台4上に載置した予備加熱すべき未加硫のスチールコード入りグリーンタイヤである。

【0012】この実施例1は、加熱炉3内の支持台4上にグリーンタイヤ5を載せ、その後、支持台4を回転させながら、マイクロ波発生装置1で発生させたマイクロ波を導波管2を通じて加熱炉3内に導入して電界を形成し、マイクロ波の電界を形成し、グリーンタイヤ5を高周波電界により加熱するものであり、この実施例1の大きな特徴は、発熱量の少ないビードフィラーでの昇温速度を高めるため、導波管2に延長部7を設け、この延長部7を、加熱炉3内に延長してスチールコード入りグリーンタイヤ5のビード部の近傍に配置してニアフィールド照射を行い、これによって、タイヤ5のビード部でのマイクロ波の電界を強めるようにしたことである。従来例として、均一な電界においては図5に示すようにコード端部の昇温のみが促進される。このコード端部付近の加硫度が進行する傾向となり、この部分のゴム物性の低下と他部材とのアンバランスを生じるために、タイヤの正常な加硫状態はえられない。一方、実施例1の場合は、加熱炉3内の電界を攪はんして均一にするためのスターラー（回転翼反射板）6は取り外してある。このときの結果を図6に示す。この結果から、グリーンタイヤ5は、図4に示すような均一な電界に置かれた従来法による場合に比べ、発熱量が少ないビードフィラーの昇温速度を大きくすることができ、これによって、タイヤの補強層のコード端とビードフィラーでの昇温アンバランスが是正された。なお、延長部7をもつ導波管2は、同

軸ケーブルで代用することもできる。

【0013】・実施例2

実施例2は、図2に示すように、従来法と同様な装置を用いてグリーンタイヤ5を均一なマイクロ波の電界に置いて行うが、従来法と異なる点は、補強層のコード端位置にマイクロ波遮蔽板8を設け、これにより、前記コード端でのマイクロ波の電界を弱めたものである。図7は、このときの、ビードフィラー位置と補強層のコード位置における初期昇温速度について、グリーンタイヤ5にマイクロ波遮蔽板8を設けなかった従来例と比較して示したものである。この図から、マイクロ波遮蔽板8を設けたこの実施例2は、発熱量が大きい補強層のコードを埋設したコード端での昇温速度を抑制することができ、かつ、発熱量が小さいビードフィラー位置での昇温速度を大きくすることができ、これにより、昇温アンバランスが是正され、タイヤ全体を均一に加熱することができる。なお、マイクロ波遮蔽板8を適用するにあたってはマイクロ波遮蔽板8とタイヤ5の間にマイクロ波透過剤（絶縁体）を併用することが望ましい。

【0014】・実施例3

実施例3は、実施例2を改良したものであり、すなわち、実施例2のようにグリーンタイヤ5を均一なマイクロ波の電界に置きコード端位置にマイクロ波遮蔽板8を設けた場合、これらのマイクロ波遮蔽板で挟まれたトレッド部分のマイクロ波の電界も弱められ、このトレッド部分が、ビードフィラーよりも昇温速度がかなり小さくなる場合があるため、これを改良すべく、導波管2を加熱炉3内に延長してスチールコード入りグリーンタイヤ5のマイクロ波遮蔽板8で挟まれたトレッド部分に導波管2の延長部7を近づけて配置しニアフィールド照射を行ったものである。図8に、このときの結果を示すが、コード端の初期昇温速度はトレッド中心と同等レベルまで抑制でき、しかも、均一な電界中では初期昇温速度が大きかったビードフィラーの初期昇温速度をトレッド部同等レベルまで抑制することができた。

【0015】その他の実施例として、コード端位置に設けたマイクロ波遮蔽板8を、マイクロ波加熱中にタイヤからある所定時間経過後に取り外したり、その反対に、マイクロ波加熱中に、ある所定時間経過後にタイヤのコード端位置に取り付けたりすることにより、又は、マイクロ波加熱中に、マイクロ波導波管を適切なタイミングでフレキシブルに移動することによって、タイヤの各部位の昇温アンバランスを是正することができる。図9に、コード端位置に設けたマイクロ波遮蔽板8をマイクロ波照射開始から4分後にタイヤから取り外したときのビードフィラー部とコード端部での温度の経時変化を一例として示した。この図から、マイクロ波遮蔽板8の装着中は、ビードフィラー部がコード端部に比しより高温になり、マイクロ波照射開始から4分後に前記遮蔽板8をタイヤ5から取り外すことにより、ビードフィラー部

の温度は低下し、コード端部の昇温速度が上がり、ビードフィラー部とコード端部の温度が同じになった。従って、マイクロ波遮蔽板を適切なタイミングで脱着することによって、タイヤの各部位の昇温アンバランスを是正することができる。

【0016】以上、本発明に従う実施例の一例を述べてきたが、本発明は、上述した実施例のみに限定されるものではなく、多くの変形、変更が可能である。すなわち、スチールコード入りグリーンタイヤの昇温アンバランスをマイクロ波電界をコントロールすることにより解消できればよく、スチールコード入りグリーンタイヤの大きさ、形状、構造に応じてニアフィールド用導波管によるマイクロ波の照射距離、角度を調整し、またマイクロ波遮蔽板の形状を変更することができる。また、本発明は、スチールコードで補強されたタイヤには限定されず、金属材料、例えば、鉄、ステンレス、銅等を埋設したゴム物品についても適用することができる。

【0017】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、金属材料を埋設したゴム物品、例えば、スチールコード入りグリーンタイヤの各部位の昇温速度を、マイクロ波電界をコントロールすることにより制御しているため、タイヤ全体の加硫前の予熱や加硫時の加熱を、タイヤ表面から加熱する従来法に比し効率的に達成することができ、具体的には、

(1) 加硫最遅部位を効率的に予熱できる為、加硫時間を大幅に短縮でき、加硫時の生産性を大幅に向上できるとともに、エネルギー効率も大幅に向上する。

(2) 加硫時間を短縮できるので、従来加硫が最も遅れていたゲージ厚の大きい部位と比較してタイヤ表面が過加硫状態であった点を解消して、より均一な加硫度を得ることができる。

本発明は、特に、ゲージ厚が大きい部位をもつゴム物品を均一加熱するのに適した方法である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1に使用した代表的な装置をグリーンタイヤとともに示した模式図である。

【図2】実施例2に使用した装置をグリーンタイヤとともに示した模式図である。

【図3】実施例3に使用した装置をグリーンタイヤとともに示した模式図である。

【図4】従来法に使用する装置をグリーンタイヤとともに示した模式図である。

【図5】従来法によって、グリーンタイヤ5を加熱したときの、タイヤ5の補強層のコード端位置と、ビードフィラー位置における温度の経時変化をプロットしたものである。

【図6】実施例1の効果を示す図である。

【図7】実施例2の効果を示す図である。

【図8】実施例3の効果を示す図である。

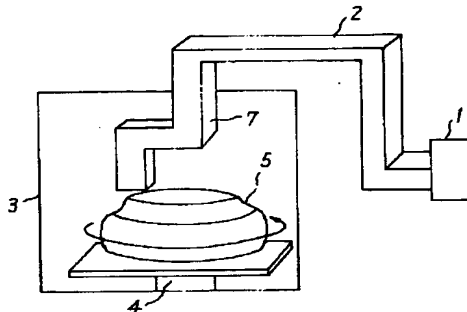
【図9】コード端位置に設けたマイクロ波遮蔽板8をマイクロ波照射開始から4分後にタイヤから取り外したときの一例を示した図である。

【符号の説明】

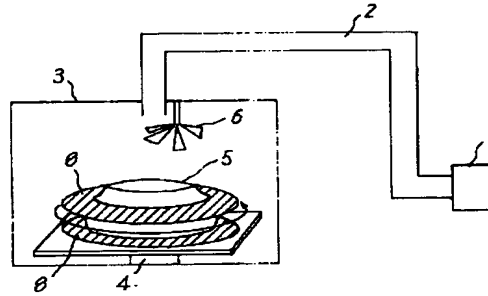
- 1 マイクロ波発生装置
2 導波管

- * 3 加熱炉
4 支持台
5 グリーンタイヤ
6 スターラー
7 導波管2の延長部
* 8 マイクロ波遮蔽板

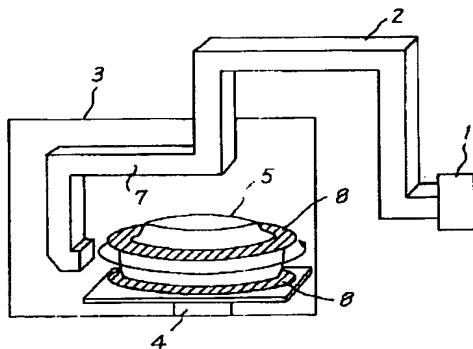
【図1】



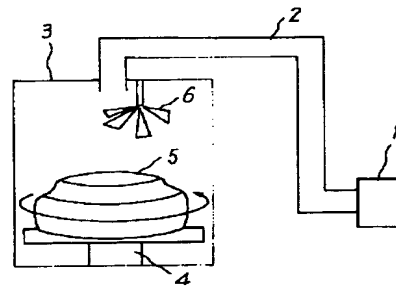
【図2】



【図3】

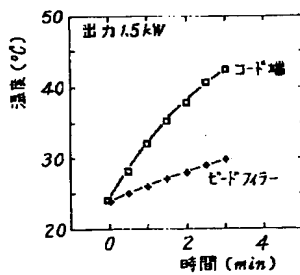


【図4】

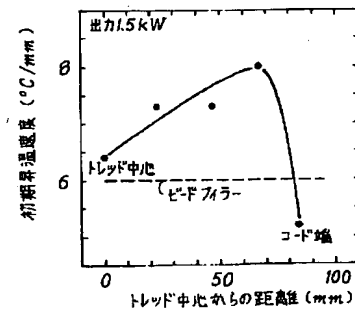
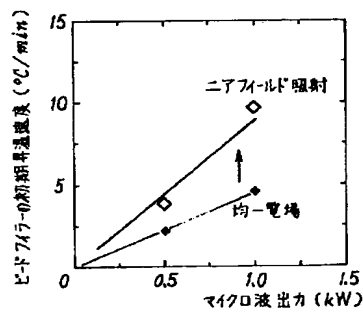


【図8】

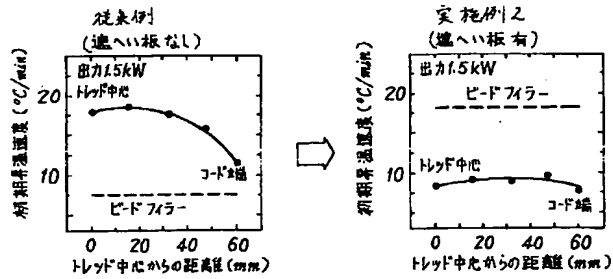
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

